العنوان:	برمجة الصفر - واحد التصادفية
المصدر:	المجلة العراقية للعلوم الإحصائية
الناشر:	جامعة الموصل - كلية علوم الحاسوب والرياضيات
المؤلف الرئيسي:	الزبيدى، على خليل
المجلد/العدد:	ع 15
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2009
الصفحات:	107 - 126
رقم MD:	420056
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	EcoLink
مواضيع:	الاساليب الاحصائية ، البرمجة الالكترونية ، البرامج الالكترونية ، الارقام ، الحاسبات الالكترونية ، التحليل الاحصائى ، المحاصيل الزراعية ، الانتاج الزراعى
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/420056

المجلة العراقية للعلوم الاحصائية (15) 2009
ص ص [107–126]

برمجة الصفر- واحد التصادفية

علي خليل الزبيدي*

الملخص

تعتبر برمجة الصفر-واحد إحدى مسائل البرمجة الخطية الصحيحة حيـث تاخـذ متغيرات النموذج قيمتين فقط إما صفرا أو واحدا ، ويلجا عامل القرار إلى هكـذا نوع من البرمجة عندما يواجه مسائل من نوع نعم أو لا.

تتكون مسألة برمجة الصفر-واحد التصادفية عندما يكون احد معلمـات النمـوذج (c_j,b_i,a_{ij}) أو كلها متغيرا عشوائيا يأخذ توزيعا رياضيا معينا.

في هذا البحث سوف نناقش مسالة البرمجة عندما يكون a_{ij} فقـط هـو المتغيـر العشوائي وكيفية تكوين النموذج ومن ثم التوصل إلى حله مع استخدامه في تطبيـق عملي على بعض المحاصيل الزراعية في العراق.

Stochastic zero – one programming

Abstract

zero - one programming case from integer linear programming where the variable's are equal to zero or one, the decision factor uses this kind from programming when he meets him problems of the kind yes or no.

The stochastic zero-one programming construction formed is used when one or all parameters of model(c_j,b_i,a_{ij}) are random variable taken mathematical distribution.

In this research we discuss stochastic zero-one programming problem where (a_{ij}) random variable (construction and solution) and use it in practical application on some vegetative crops in Iraq.

---

* وزارة التعليم العالي والبحث العلمي/جهاز الإشراف والتقويم العلمي

Email : ali_alzubiadi@yahoo.com

تاريخ التسلم : 30/1 /2008 ـــــــــــــــــــــــــــ تاريخ القبول : 24 /12 /2008

المقدمة

تعتبـر مـسألة البرمجـة الخطيـة الـصحيحة (Integer Linear Programming) إحدى أهم مسائل البرمجة الرياضية في عملية اتخاذ القـرارت ذات الطابع الإنتاجي، الخدمي، التسويقي،....الخ ويلجأ عامل القرار إلى أستخدام هكذا نوع من البرمجة عندما يواجه مسالة تتضمن متغيرات قرار ذات قيم صحيحة (تـصنيع الـسيارات ، اسـتخدام مـوارد بـشرية ، أعـداد حـافلات نقـل الركاب،.......الخ) وتمثل برمجة الصفر- واحد إحدى مسائل البرمجة الـصحيحة حيث تأخذ متغيرات القرار قيمتين فقط وهي أما صفرا أو واحدا ، غالبا" مايتم أخذ معلمات نموذج البرمجة الرياضية بصورة عامة على أنها ثوابـت ولكـن الواقـع العملي يعكس إن أكثر المسائل الحياتية هي ذات واقع متغير ومن ثـم يجـب أن تكون معلمات النموذج الرياضي عبارة عن متغيرات عشوائية وهذا ما يطلق عليـه بالبرمجة التصادفية.

تم اللجوء إلى استخدام برمجة الصفر – واحد التصادفية وذلك لان المسالة موضوع البحث تتطلب قرارا من نوع نعم أم لا (أي من تراكيز مبيد الشيفالير هو الأفضل للتربة) .

1-1: هدف البحث

يتركز البحث على معرفة كيفية بناء نموذج برمجة صفر – واحد تـصادفية واستخدامها في تطبيق عملي لمعرفة التركيز الأفـضل لمبيـد الأدغـال شـيفالير المستخدم لمكافحة الأدغال التي ترافق محصول الحنطة فضلا عن عـدم اسـتخدام المبيد على نسبة الإنبات لبعض المحاصيل الزراعية اللاحقة.

1-2: البرمجة الخطية الصحيحة [3,4] Integer Linear Programming

تتطلب أكثر التطبيقات العملية لمسائل البرمجة الخطيـة (LP) حـلاً متمثلاً بإعداد صحيحة فمثلاً في مسائل الإنتاج فانه من غير الممكن أن يـتم أنتاج سيارة ونصف السيارة أو حقيبة جلدية وربع الحقيبة وعلى هذا الأساس ظهرت البرمجة الخطية الصحيحة (ILP) التي هي مسألة برمجـة خطيـة

(LP) تكون متغيرات المسألة كلها أو بعضها أعدادا صحيحة أي مقيدة بشرط (قيد) العدد الصحيح ، وتكون مسائل البرمجة الخطيـة الـصحيحة (ILP) على نوعين هما :

1- البرمجة الـصحيحة البحتـة (Pure integer programming) وهـي المسألة التي تكون كل متغيراتها أعداد صحيحة .

2- البرمجة الخطيـة المختلطـة (Mixed integer programming) وهـي المسألة التي تكون بعض متغيراتها أعداد صحيحة .

1-3: برمجة الصفر - واحد (3,4) **Zero – One Programming**

تمثل برمجة الصفر - واحد تطبيقاً مهماً جـداً لمـسائل البرمجـة الخطيـة الصحيحة Integer Linear Programming فقد تواجه عامل القـرار مـسائل تتضمن قرارات من النوع نعم أو لا، هذه القرارات ممكن إن تمثل بمتغيرات قرار تأخذ قيمتين فقط إما صفر أو واحد أي :

$$\chi_j = \begin{cases} 1 & \text{إذا كان القرار j هو نعم} \\ 0 & \text{إذا كان القرار j هو لا} \end{cases} \qquad \ldots\ldots\ldots(1)$$

هذه المتغيرات تمثل في مسألة البرمجة الصحيحة (ILP) على شـكل قيـدين هما:

$$\begin{aligned} \chi_i &\leq 1 \\ \chi_j &\geq 0 \end{aligned} \qquad \ldots\ldots\ldots.(2)$$

بعض المسائل تحتوي على مجموعة متغيرات ذات قرارات نعم أو لا والتي يجب إن يكون احد هذه المتغيرات نعم والبقية لا. هذا النوع من القرار ممكـن أن يمثل في مسألة البرمجة الصحيحة (ILP) بالقيد :

$$\sum_{j=1}^{n} \chi_j = 1 \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

إما في حالة عدم وجود الشرط القاضي بان احد المتغيرات يجب أن يكون نعم فأن صيغة القيد تصبح كالأتي :

$$\sum_{j=1}^{n} \chi_j \le 1 \qquad ....(4)$$

حالة أخرى تتمثل في حالة وجود قرار تابع لقرار أخر أي إن القرار χ_K ممكن أن يكون نعم في حالة كون القرار χ_J نعم وهذه الحالة ممكن ان تمثل بالقيد .

$$x_k \le x_j$$

وهنالك حالات أخرى لبرمجة الصفر-واحد وذلك حـسب المـشكلة موضـوعة البحث.

1-4: برمجة الصفر – واحد التصادفية [(2)]

Stochastic zero – one programming

إن الصيغة العامة لمسألة برمجة الصفر – واحد هي كالأتي :

$$Max\,(orMin)\; Z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$$

$$s.t$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le (or \ge) b_i \qquad i = 1,2,...,m$$

$$\sum_{j=1}^{n} \chi_j = 1$$

$$x_j \ge o \qquad and\ \text{int}\,eger$$

إن b_i , c_j , a_{ij} , تمثل معاملات النموذج وفي حالة كون احد هذه المعـاملات أو جميعها متغيرات عشوائية تتبع توزيعات رياضية معينة ففي هـذه الحالـة يطلق على نموذج برمجة الصفر- واحد في أعلاه بنموذج برمجة الـصفر- واحد التصادفي وهناك عدة طرائق لتحليل نماذج برمجـة الـصفر- واحـد التصادفي وهي تقوم على أساس تحويل النموذج التصادفي إلى نموذج محدد (غير تصادفي) خطي أو غير خطي ومن ثم التوصل إلى حل النموذج.

عندما يكون a_{ij} فقط هو المتغير العشوائي ويتوزع توزيعا" طبيعيا" فأنها:

نفترض القيد التصادفي الأتي :

$$P_r(\sum_{j=1}^{n} a_{ij}\, x_j \le b_i) \ge u_i \qquad i = 1,2,........,m \qquad ....(5)$$

حيث u_i يمثل احتمالية تحقق القيد التصادفي وهي قيمة يتحكم بها عامل القرار حسب المشكلة موضوع البحث.

الجانب الأيسر للقيد يمثل دالة توزيع تراكمية وعملية تحويله إلى قيد محدد تكون كالأتي :

$$P_r\left(\frac{\sum a_{ij}\; x_j - U_i(x)}{\upsilon_i(x)} \le \frac{b_i - U_i(x)}{\upsilon_i(x)}\right) \ge u_i$$

$$\phi\left(\frac{b_i - U_i(x)}{\upsilon_i(x)}\right) \ge u_i \Rightarrow \frac{b_i - U_i(x)}{\upsilon_i(x)} \ge \phi^{-1}(u_i) = \tau_u$$

$$b_i - U_i(x) \ge \upsilon_i(x)\,\tau_u \qquad ....(6)$$

حيث إن :

τ_u : قيمتها تستخرج مباشرة من جداول التوزيع الطبيعي القياسي.

$U_i(x)\ ,\ \upsilon_i(x)$: دوال معلومة لـ X

$$U_i(\chi) = \sum_{j=1}^{n} M_{ij}\chi_j \qquad Mean$$

$$\upsilon_i(\chi) = (\sum_{j=1}^{n} S_{ij}^2 \chi_j^2)^{1/2} \qquad Variance$$

وعلى هذا الأساس يكون القيد المحدد هو قيدا تربيعيا وفي حالة كون $u_i = 0.50$ يكون القيد خطيا عندما $a_{ij} \sim N(M,\sigma^2)$ حيث أن قيمة $\tau_u = 0$ ومن ثم فأن الصيغة النهائية للقيد الموضح بالمعادلة (6) تكون كالأتي:

$$U_i(x) \le b_i$$

أما في حال كون القيد التصادفي بالصيغة الآتية:

$$P_r(\sum_{j=1}^{n} a_{ij}\, x_j \ge b_i) \ge u_i \qquad i = 1,2,\ldots,n$$

$$P_r\left(\frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}\, x_j - U_i(x)}{\upsilon_i(x)} \ge \frac{b_i - U_i(x)}{\upsilon_i(x)}\right) \ge u_i$$

$$R\left(\frac{b_i - U_i(x)}{\upsilon_i(x)}\right) \ge u_i$$

فأن الجانب الأيسر للقيد يمثل دالة معولية والقيد المحدد يكون :

$$\frac{b_i - U_i(x)}{\upsilon_i(x)} \le \phi^{-1}(1-u_i) = \tau_N$$

القيد أعلاه قيد تربيعي ويتحول إلى قيد خطي في حالة كون

$u_i = 0.50$ ، $a_{ij} \sim N(M,\sigma^2)$

5-1: الجانب التطبيقي [1] Application Side

الجانب التطبيقي يمثل بناء نموذج برمجة صفر – واحد لمعرفة الأفضل من بقايا أربعة تراكيز لمبيد الشيفالير فضلا عن عدم إضافة المبيد إلى التربة المزروعة بمحصول الحنطة من حيث تأثيره في نسبة الإنبات لبعض المحاصيل التي تزرع لاحقا . البيانات مستخلصة من تجربة نفذت في كلية الزراعة-أبو غريب للفترة 2004-2006 وقد تم اخذ تربة من موقع قريب من الحقل الذي نفذت فيه التجربة ومن العمق 0-25 سم . نظفت التربة من بقايا النباتات والأحجار ثم سحقت وأمررت من منخل قطر فتحاته 4-6 ملم وبعد خلط التربة جيدا" وضع 500غم منها في كل أصيص , زرعت عشر بذور من المحاصيل المختبرية وهي (الذرة الصفراء, الذرة البيضاء, زهرة الشمس, رز, خيار ماء, شجر, لوبيا , ماش, حمص, عدس) في كل أصيص . تم تحضير تركيز (0.02, 0.002, 0.0002, 0.00002) جزء في المليون من المادة التجارية لمبيد الشيفالير وسقيت الأصص بالمحاول وبعد البزوغ بأسبوع واحد تم حساب النسبة المئوية للإنبات وبعد مرور أربعة أسابيع أخذت قياسات ارتفاع النبات ووزن المجموع الخضري وطول المجموع الجذري والوزن الرطب للمجموع الجذري.

6-1 : بناء النموذج construct of model

يستند بناء النموذج إلى دالة هدف تمثل تعظيم نسبة الإنبات للمحاصيل الزراعية تبعا" لقيود تمثل(ارتفاع النبات ، مجموع الوزن الخضري ، طول المجموع الجذري، الوزن الرطب للجذور) وذلك لمعرفة الأفضل من بقايا أربعة تراكيز لمبيد الشيفالير فضلا عن عدم إضافة المبيد إلى التربة المزروعة بمحصول الحنطة من حيث تأثيره في نسبة الإنبات لبعض المحاصيل.

1- المتغيرات Variables

χ_1 : التربة المعاملة بتركيز مبيد الشيفالير0.02.

χ_2 : التربة المعاملة بتركيز مبيد الشيفالير0.002.

χ_3 : التربة المعاملة بتركيز مبيد الشيفالير0.0002.

χ_4 : التربة المعاملة بتركيز مبيد الشيفالير0.00002.

χ_5 : التربة غير المعاملة بمبيد الشيفالير.

2- دالة الهدف Function of Target

تمثل تعظيم نسبة الإنبات للمحاصيل الزراعية

$$Max \quad Z = 78\chi_1 + 80.5\chi_2 + 78.5\chi_3 + 80.2\chi_4 + 81.3\chi_5$$

القيم في أعلاه تمثل معدل نسبة الإنبات للمحاصيل في كل نوع من أنواع التربة.

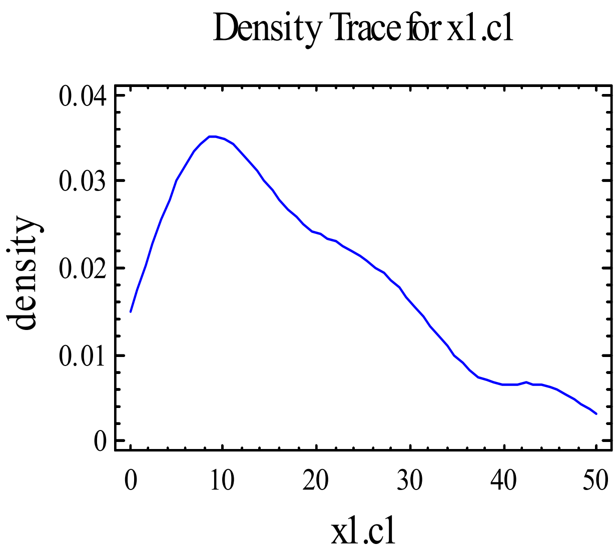
3- القيود Constraints

قيد ارتفاع النبات وهو عبارة عن قيد تصادفي لكون a_{1j} عبارة عن متغير عشوائي يتكون من عشر مشاهدات تمثل ارتفاع نبات المحاصيل العشر قيد البحث:

المحاصيل	ذرة صفراء	ذرة بيضاء	زهرة الشمس	رز	خيار ماء	شجر	لوبيا	ماش	حمص	عدس
a_{11}	42.3	11	23.9	25.9	5.5	12.9	26.8	13.5	5.9	6.2
a_{12}	39.4	11.7	24.2	26.6	11.7	20.3	31.7	13.6	8.4	10.1
a_{13}	39.8	15.6	23.7	31.7	12.4	20	32.2	12.5	9	9.7
a_{14}	40.6	37.6	23.6	25.6	17	22.8	31.2	12	10.1	9.1
a_{15}	41	31.4	25.9	21.9	13.9	19.5	41.3	25.1	18	8

* المصدر 1

وقد تم اختبار المعامل لمعرفة نوع التوزيع بواسطة البرنامج الإحصائي Statgraph فتبين انه يتوزع توزيعا "طبيعيا" :



Analysis Summary
Data variable: x1.c1 (a_{11})
10 values ranging from 5.5 to 42.3
Fitted normal distribution:
mean = 17.39
standard deviation = 12.012
Goodness-of-Fit Tests for a11
Chi-Square Test

Lower Limit	Upper Limit	Observed Frequency	Expected Frequency	Chi-Square
at or below	14.3468	6	4.00	1.00
14.3468	20.4332	0	2.00	2.00
above 20.4332		4	4.00	0.00

.Insufficient data to conduct Chi-Square test
Estimated Kolmogorov statistic DPLUS = 0.226974
Estimated Kolmogorov statistic DMINUS = 0.161124
Estimated overall statistic DN = 0.226974
Approximate P-Value = 0.681514

EDF Statistic	Value	Modified Form	P-Value
Kolmogorov-Smirnov D	0.226974	0.776493	>0.10*
Anderson-Darling A^2	0.492879	0.540935	0.1652*

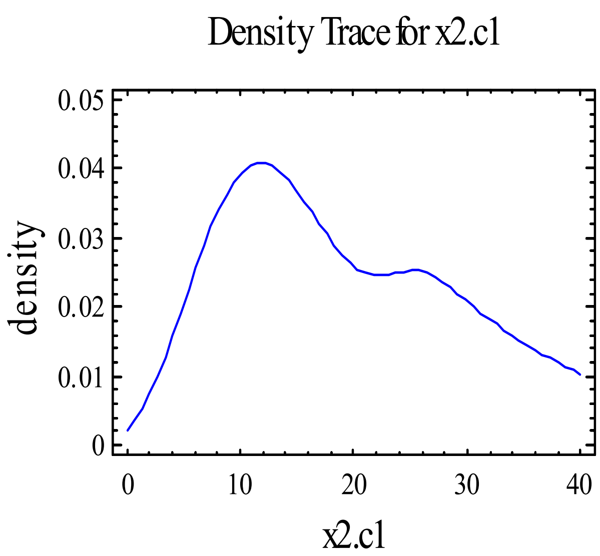
*Indicates that the P-Value has been compared to tables of critical values
.specially constructed for fitting the currently selected distribution
.Other P-values are based on general tables and may be very conservative

The StatAdvisor

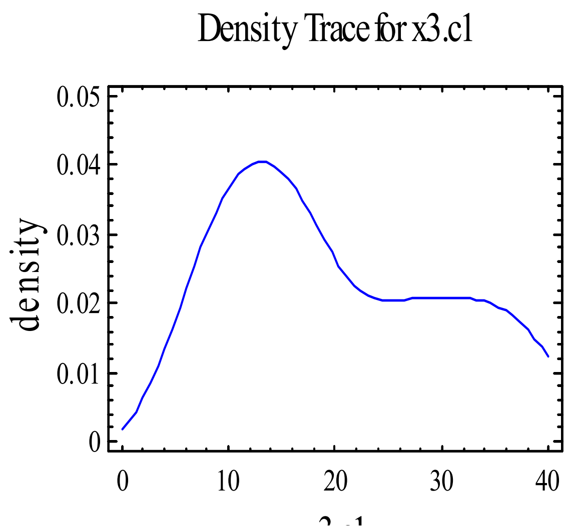
This pane shows the results of tests run to determine whether a11 can be adequately modeled by a normal distribution. The chi-square .test was not run because the number of observations was too small
Since the smallest P-value amongst the tests performed is greater than or equal to 0.10, we can not reject the idea that a11 comes .from a normal distribution with 90% or higher confidence

مما ورد انفا نلاحظ أن المعامل (a_{11}) يتوزع توزيعا "طبيعيا" بمستوى ثقة يتجاوز 90% وبسبب صغر حجم العينة فقد تم الاعتماد على قيمة اختبار Kolmogorov-Smirnov (0.226974) التي هي أصغر من القيمة الجدولية $D_{0.10,10}=0.369$ وهذا يدل على ان المعامل يتوزع توزيعا "طبيعيا" وسنكتفي بالنسبة الى بقية المعاملات باظهار المخطط البياني وملخص نتيجة التحليل وذلك للاختصار ولعدم الابتعاد عن الهدف الرئيسي للبحث .

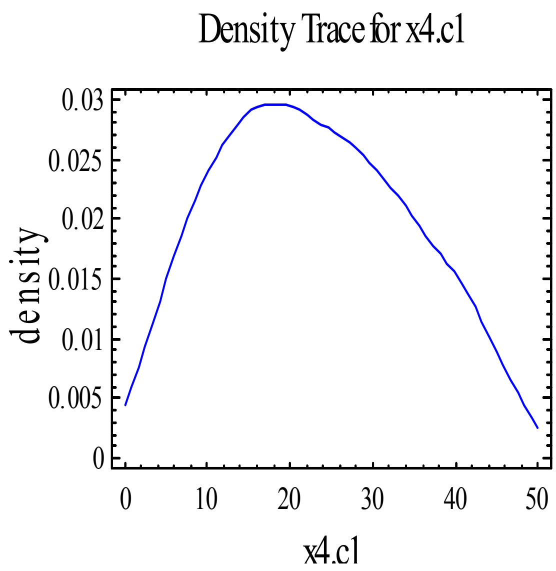
Analysis Summary
Data variable: x2.c1(a_{12})
10 values ranging from 8.4 to 39.4
Fitted normal distribution:
mean = 19.77
standard deviation = 10.4633



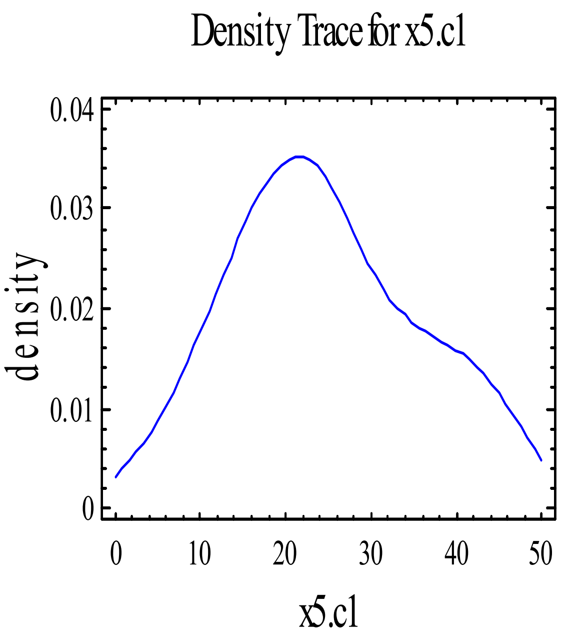
Analysis Summary
Data variable: x3.c1(a_{13})
10 values ranging from 9.0 to 39.8
Fitted normal distribution:
mean = 20.66
standard deviation = 10.7887



Analysis Summary
Data variable: x4.c1(a_{14})
10 values ranging from 9.1 to 40.6
Fitted normal distribution:
mean = 22.96
standard deviation = 11.1252



Analysis Summary
Data variable: x5.c1(a_{15})
10 values ranging from 8.0 to 41.3
Fitted normal distribution:
mean = 24.6
standard deviation = 10.8676



تكون صيغة القيد بعد تحويله من قيد تصادفي إلى قيد محدد يكون كـالأتي علـى اعتبار أنu_i=0.50 :

$$17.39\chi_1 + 19.77\chi_2 + 20.66\chi_3 + 22.96\chi_4 + 24.6\chi_5 \le 27.18$$

القيمة 27.18 تمثل متوسط أعلى ارتفاع ممكن إن تصل إليه النبتة للمحاصيل العشر قيد البحث.

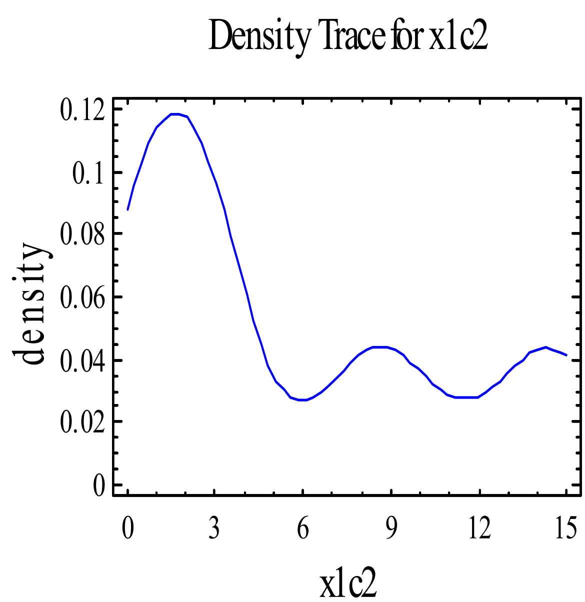
قيد مجموع الوزن الخضري وهو قيد تصادفي لكون a_{2j} متغيرا عشوائيا يتكون من عشر مشاهدات تمثل وزن المجموع الخضري لنبات المحاصيل العشر قيد البحث(البيانات تمثل وزن 15 نبتة من كل محصول):

عدس	حمص	ماش	لوبيا	شجر	خيار ماء	رز	زهرة الشمس	ذرة بيضاء	ذرة صفراء	المحاصيل
0.7	1.8	3.3	13.9	8.9	2.6	0.7	8.4	1.1	14.7	a_{21}
1.5	2.7	3.4	21.4	14.2	8.9	0.8	6.9	0.9	12.8	a_{22}
1.3	3.3	3.4	22.7	13.9	8.2	1	8.7	1.3	14	a_{23}
1	4.9	3.1	22.6	15	15.2	0.7	8.3	4.4	14.9	a_{24}
1.5	9	4.1	25.6	19.9	7.8	1	9.2	3.3	15.1	a_{25}

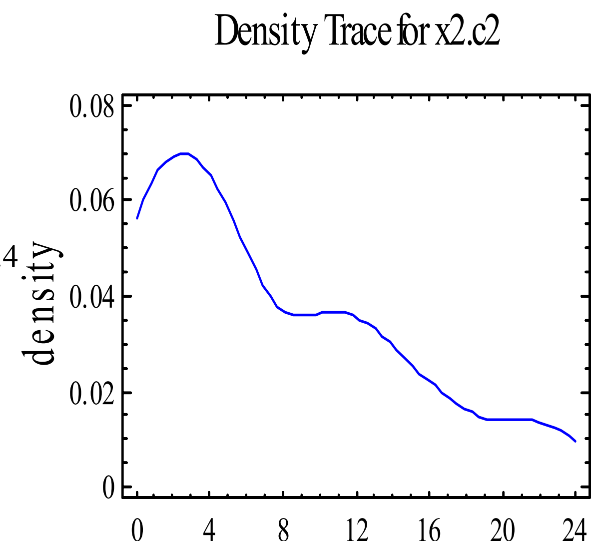
* المصدر 1

وقد تم اختبار المعامل لمعرفة نوع التوزيع بواسطة البرنامج الإحصائي Statgraph فتبين انه يتوزع توزيعا" طبيعيا" :

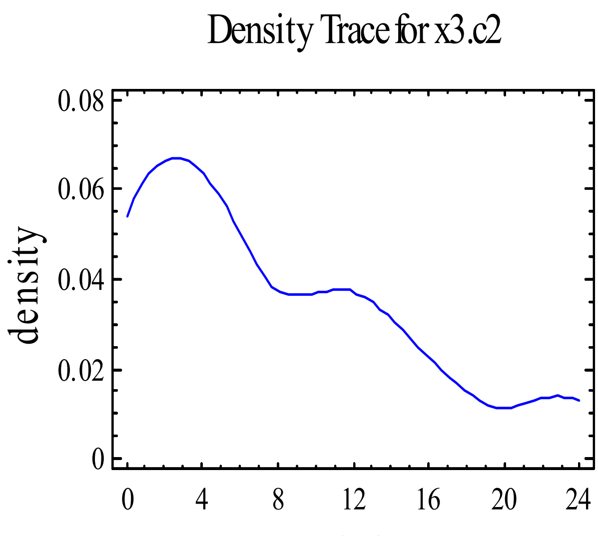
Analysis Summary
Data variable: x1.c2(a_{21})
10 values ranging from 0.7 to 14.7
Fitted normal distribution:
mean = 5.61
standard deviation = 5.45109



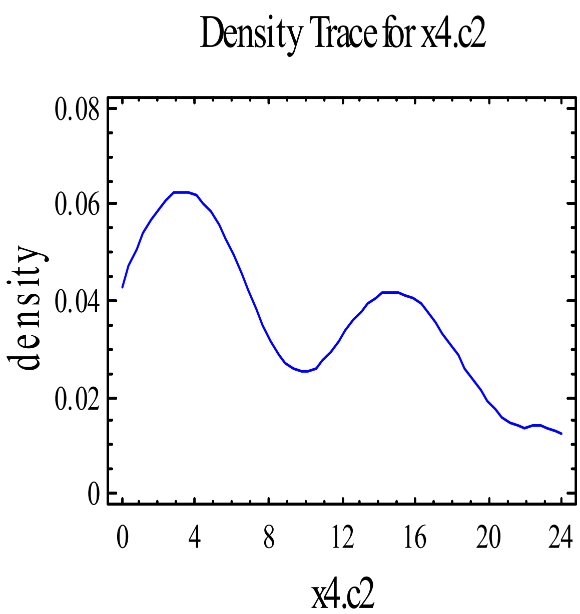
Analysis Summary
Data variable: x2.c2(a_{22})
10 values ranging from 0.8 to 21.4
Fitted normal distribution:
mean = 7.35
standard deviation = 6.93289



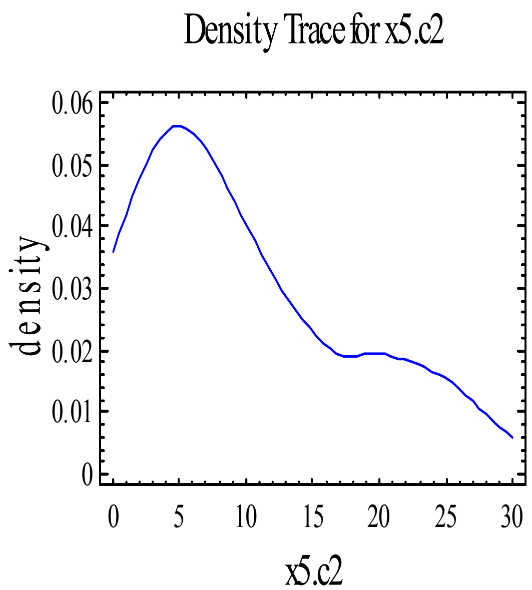
Analysis Summary
Data variable: x3.c2(a_{23})
10 values ranging from 1.0 to 22.7
Fitted normal distribution:
mean = 7.78
standard deviation = 7.21862



Analysis Summary
Data variable: x4.c2(a_{24})
10 values ranging from 0.7 to 22.6
Fitted normal distribution:
mean = 9.01
standard deviation = 7.45631



Analysis Summary
Data variable: x5.c2(a_{25})
10 values ranging from 1.0 to 25.6
Fitted normal distribution:
mean = 9.65
standard deviation = 8.20288



تكون صيغة القيد بعد تحويله من قيد تصادفي إلى قيد محدد كالأتي علـى اعتبـار أن u_i=0.50 :

$$5.61\chi_1 + 7.35\chi_2 + 7.78\chi_3 + 9.01\chi_4 + 9.65\chi_5 \leq 10.49$$

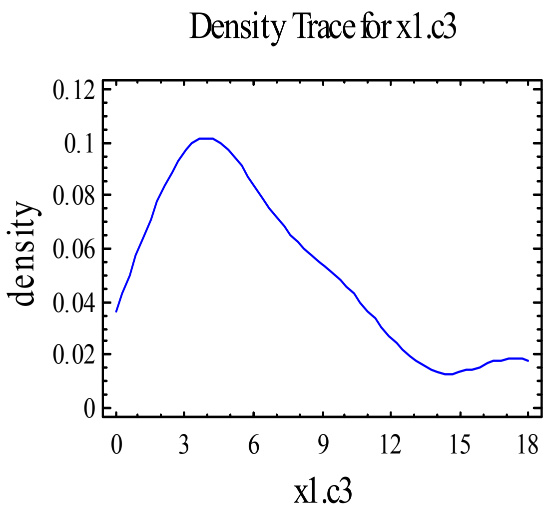
قيد طول المجموع الجذري وهو قيد تصادفي لكون a_{3j} عبارة عن متغيرا عشوائيا يتكون من عشر مشاهدات تمثل طول المجموع الجذري لنبات المحاصيل العشر قيد البحث:

عدس	حمص	ماش	لوبيا	شجر	خيار ماء	رز	زهرة الشمس	ذرة بيضاء	ذرة صفراء	المحاصيل
2.4	7	9.4	10.8	3.2	1.9	6.1	3.9	4.3	17.3	a_{31}
8.5	10	11	15.9	11.3	8.9	5.2	5.5	4.3	18.7	a_{32}
8.9	13.1	10.6	16.7	10.5	10.6	6.6	6.1	4.7	19.7	a_{33}
9.1	16.1	9	16	12.5	14.2	6	7.2	21.2	19.3	a_{34}
12	8	8.6	19.5	10.5	5.5	13.6	2.7	12.1	10.5	a_{35}

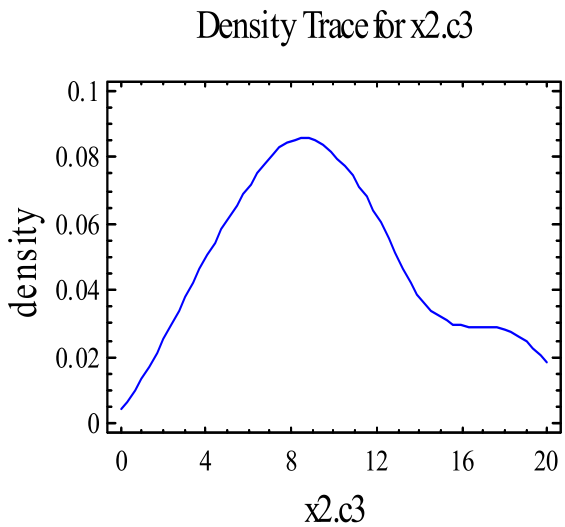
*المصدر 1

وقد تم اختبار المعامل لمعرفة نوع التوزيع بواسطة البرنامج الإحصائي Statgraph فتبين انه يتوزع توزيعا "طبيعيا" :

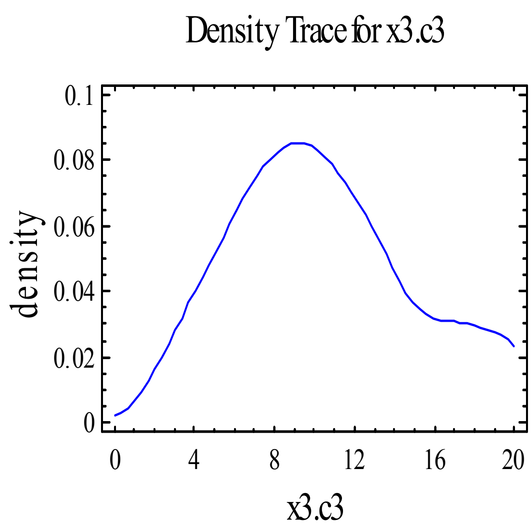
Analysis Summary
Data variable: x1.c3(a_{31})
10 values ranging from 1.9 to 17.3
Fitted normal distribution:
mean = 6.63
standard deviation = 4.76376



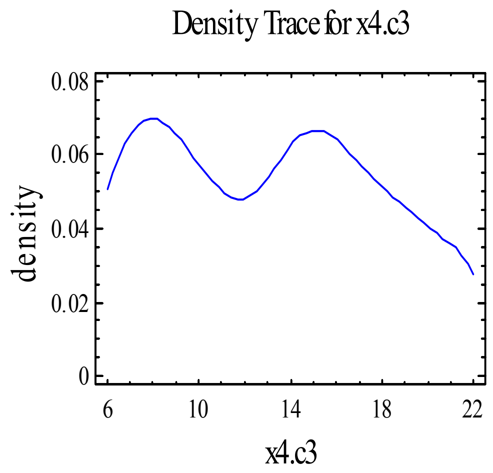
Analysis Summary
Data variable: x2.c3(a_{32})
10 values ranging from 4.3 to 18.7
Fitted normal distribution:
mean = 9.93
standard deviation = 4.62338



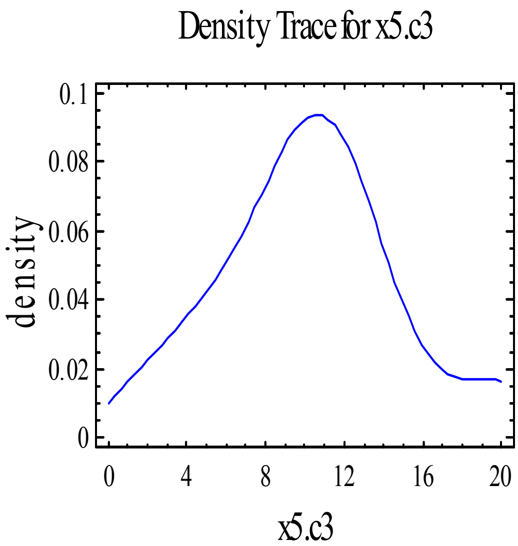
Analysis Summary
Data variable: x3.c3(a_{33})
10 values ranging from 4.7 to 19.7
Fitted normal distribution:
mean = 10.75
standard deviation = 4.7141



Analysis Summary
Data variable: x4.c3(a_{34})
10 values ranging from 6.0 to 21.2
Fitted normal distribution:
mean = 13.06
standard deviation = 5.1752



Analysis Summary
Data variable: x5.c3(a_{35})
10 values ranging from 2.7 to 19.5
Fitted normal distribution:
mean = 10.3
standard deviation = 4.60338



تكون صيغة القيد بعد تحويله من قيد تصادفي إلى قيد محدد يكون كـالأتي علـى اعتبار أن u_i=0.50 :

$$6.63\chi_1 + 9.93\chi_2 + 10.75\chi_3 + 13.06\chi_4 + 10.3\chi_5 \leq 14.7$$

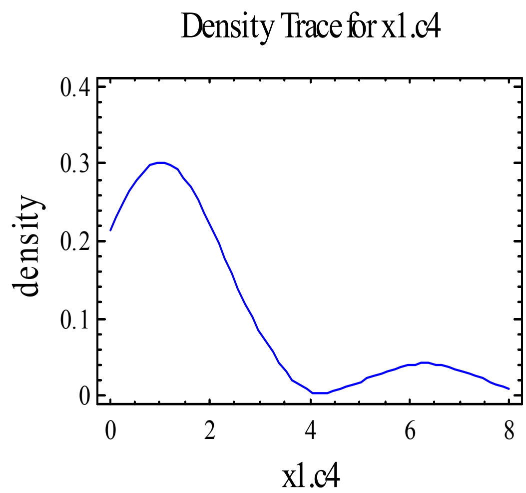
قيد الوزن الرطب للجذور وهو قيد تصادفي لكون a_{4j} عبارة عن متغيرا عشوائيا يتكون من عشر مشاهدات تمثل الوزن الرطب للجذور لنبات المحاصيل العشر قيد البحث(البيانات تمثل الوزن الرطب لـ 15 نبتة من كل محصول):

المحاصيل	ذرة صفراء	ذرة بيضاء	زهرة الشمس	رز	خيار ماء	شجر	لوبيا	ماش	حمص	عدس
a_{41}	9.3	0.4	2	0.3	1.8	0.5	1.9	1	1.4	0.1
a_{42}	9.6	0.5	3.2	0.2	2.2	1.8	4	1.2	3.2	0.4
a_{43}	8.8	0.6	2.6	0.3	2.3	1.7	4.3	1.5	3.6	0.3
a_{44}	10	2	3.5	0.2	4.2	2.5	5.1	1.5	4.3	0.4
a_{45}	9.7	1.6	1.4	1.3	1.5	2.9	3.8	1.2	1.2	0.4

* المصدر 1

وقد تم اختبار المعامل لمعرفة نوع التوزيع بواسطة البرنامج الإحصائي Statgraph فتبين انه يتوزع توزيعا "طبيعيا" :

Analysis Summary
Data variable: x1.c4(a_{41})
10 values ranging from 0.1 to 6.3
Fitted normal distribution:
mean = 1.57
standard deviation = 1.80619



Analysis Summary

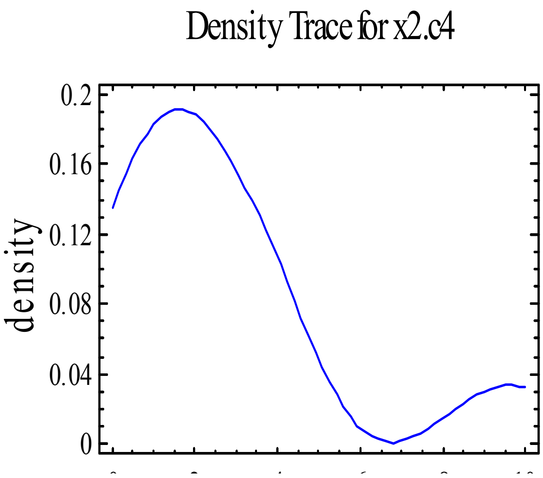
Data variable: x2.c4(a_{42})

10 values ranging from 0.2 t

Fitted normal distribution:

mean = 2.63

standard deviation = 2.77



Analysis Summary

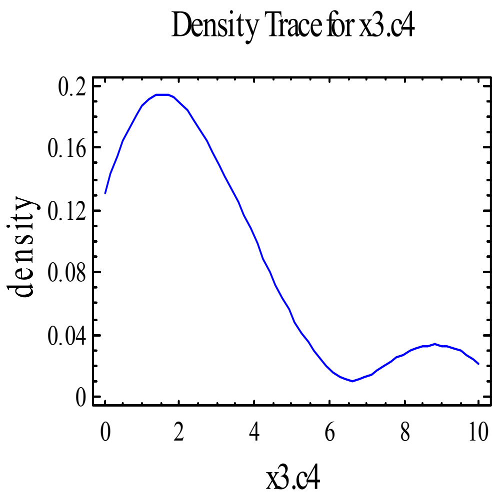
Data variable: x3.c4(a_{43})

10 values ranging from 0.3 to 8.8

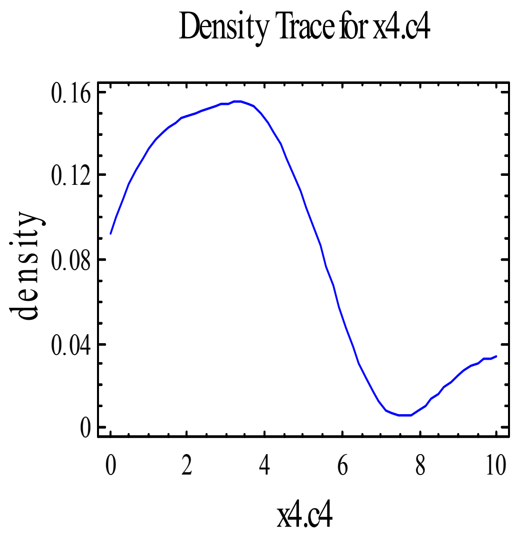
Fitted normal distribution:

mean = 2.606

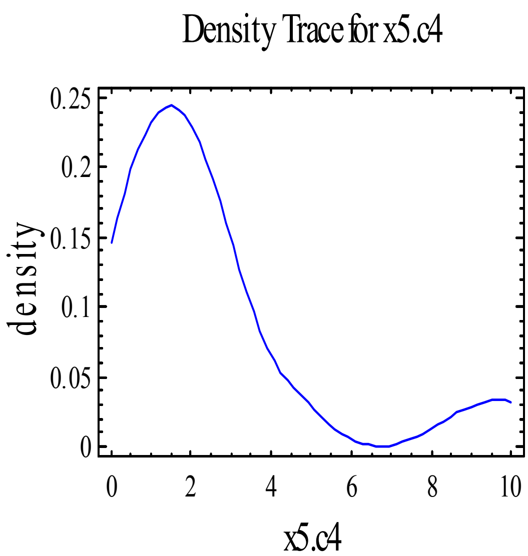
standard deviation = 2.56531



Analysis Summary
Data variable: x4.c4(a_{44})
10 values ranging from 0.2 to 10.0
Fitted normal distribution:
mean = 3.37
standard deviation = 2.85815



Analysis Summary
Data variable: x5.c4(a_{45})
10 values ranging from 0.4 to 9.7
Fitted normal distribution:
mean = 2.5
standard deviation = 2.70678



تكون صيغة القيد بعد تحويله من قيد تصادفي إلى قيد محدد كالأتي علـى اعتبـار أن u_i=0.50 :

$$1.57\chi_1 + 2.63\chi_2 + 2.606\chi_3 + 3.37\chi_4 + 2.5\chi_5 \le 3.52$$

هذا فضلا عن القيدين الآتيين:

$$\chi_1 + \chi_2 + \chi_3 + \chi_4 + \chi_5 = 1$$
$$\chi_1, \chi_2, \chi_3, \chi_4, \chi_5 \geq 0 \; and \quad integer$$

الصيغة النهائية للنموذج تكون كالأتي:

$$Max \quad Z = 78\chi_1 + 80.5\chi_2 + 78.5\chi_3 + 80.2\chi_4 + 81.3\chi_5$$

S.t

$$17.39\chi_1 + 19.77\chi_2 + 20.66\chi_3 + 22.96\chi_4 + 24.6\chi_5 \leq 27.18$$
$$5.61\chi_1 + 7.35\chi_2 + 7.78\chi_3 + 9.01\chi_4 + 9.65\chi_5 \leq 10.49$$
$$6.63\chi_1 + 9.93\chi_2 + 10.75\chi_3 + 13.06\chi_4 + 10.3\chi_5 \leq 14.7$$
$$1.57\chi_1 + 2.63\chi_2 + 2.606\chi_3 + 3.37\chi_4 + 2.5\chi_5 \leq 3.52$$
$$\chi_1 + \chi_2 + \chi_3 + \chi_4 + \chi_5 = 1$$
$$\chi_1, \chi_2, \chi_3, \chi_4, \chi_5 \geq 0 \; and \quad integer$$

7-1 : حل النموذج solution of model

باستخدام البرنامج الإحصائي Win QSB تم التوصل إلى حل النموذج وكالاتي:

$$\chi_1, \chi_2, \chi_3, \chi_4 = 0$$
$$\chi_5 = 1$$
$$Z = 81.3$$

8-1: الاستنتاجات Conclutions

1. برمجة الصفر- واحد هي إحدى مسائل البرمجة الخطية الصحيحة وتتحول إلى برمجة صفر- واحد تصادفية في حال كون إحدى معاملات النموذج أو كلها عن متغيرات عشوائية.
2. طريقة حل برمجة الصفر-واحد التصادفية هي بتحويليها إلى مسألة برمجة محددة (غير تصادفية) ومن ثم التوصل إلى حلها.
3. بين الجانب التطبيقي ان التربة غير المعاملة بمبيد الشيفالير هي التربة الأفضل في الحصول على أعلى نسبة أنبات للمحاصيل العشر قيد البحث (81.3%).

المصادر.

1. عبادي ، خالد وهاب ،2007, دراسة الأثر المتبقي لمبيد الأدغال شيفالير المستخدم في الحنطة على المحاصيل اللاحقة في العراق ، أطروحة دكتوراه ،كلية الزراعة (جامعة بغداد).

2. Sengupte,jatik.-1972- Stochastic programming , method and application , north – Holland publishing company.
3. Kwak , A.K - 1973 – .Mathematical Programming with business applications – MC Graw – Hill , Inc.
4. Liebrman & Hillier – 1990 – Introduction the operational Research – Holden – Day , Inc.